ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 SEPTEMBRE 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOGRAPHIE. — *Sur les déformations résultant du mode de construction de la Carte internationale du monde au millionième.* Note [1] de M. **Ch. Lallemand.**

Une Conférence internationale, réunie à Londres, sur l'initiative du Gouvernement anglais, en novembre 1909, à l'effet d'arrêter des bases uniformes pour l'exécution d'une Carte internationale du monde à l'échelle du millionième, a choisi, pour la construction de cette carte, un système de développement polyconique, susceptible d'être ainsi défini :

L'ellipsoïde terrestre est divisé en 60 fuseaux par des méridiens espacés de 6° en 6°, à partir de Greenwich. Pour chaque fuseau, le méridien central PEQ (*fig.* 1) est développé, sans déformation, en P'EQ', sur sa tangente équatoriale ET'.

Un point A de ce méridien vient en A', tel que EA' = arc EA.

D'autre part, soient AB un parallèle quelconque et TAB le cône tangent à l'ellipsoïde le long de ce parallèle. Développons ce cône sur son plan tangent le long de la génératrice AT. La base AB devient, dans ce plan, un arc de cercle ayant TA pour rayon. Appliquons maintenant ce plan sur le plan tangent en E à l'ellipsoïde, le point A étant amené en A', et la génératrice AT, en A'T', sur la tangente ET'. Sur ce plan rabattu, l'arc AB, d'amplitude $L = 3°$ au plus, est représenté, en vraie grandeur, par l'arc de cercle A'B' ayant T' pour centre.

Faisons de même pour tous les autres parallèles et réunissons, par un trait continu P'B'J'Q', les extrémités B' des arcs de même amplitude L. La courbe obtenue figure

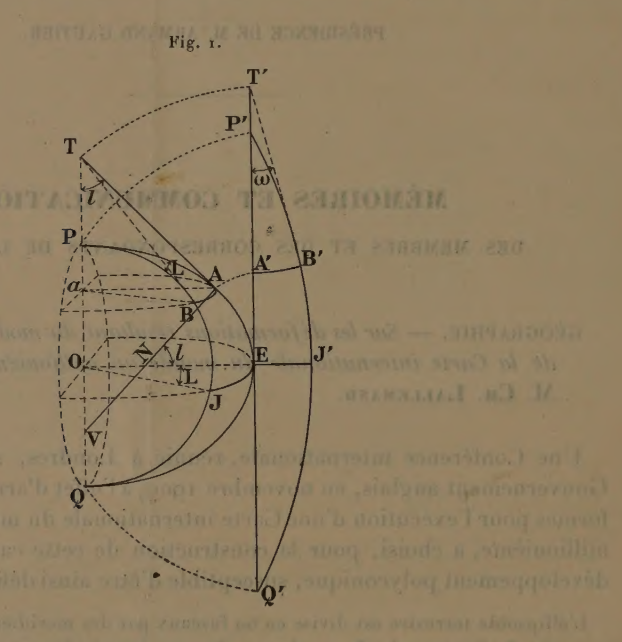
---

(1) Présentée dans la séance du 28 août 1911.

un méridien; elle coupe orthogonalement la série des arcs de cercle représentant les parallèles, et sa tangente, en un point B′, est le rayon T′B′ du parallèle correspondant; sauf le méridien central, tous les autres méridiens sont dilatés dans une mesure croissant avec la distance à l'axe du fuseau.

Au moyen des parallèles espacés de 4° en 4° à partir de l'équateur, le fuseau est ensuite divisé en 44 compartiments trapézoïdaux, plus deux pointes triangulaires

Fig. 1.



de 2° de hauteur et, dans chacun des compartiments formant une feuille de la carte, chaque méridien curviligne H′B′D′ (*fig.* 2) est remplacé par la corde H′D′ joignant ses points de rencontre avec les deux parallèles extrêmes. D'où : 1° pour les méridiens, un retrait, qui compense en partie l'allongement primitif; 2° pour tout parallèle autre que les deux extrêmes, un retrait qui va croissant du centre vers les bords et qui atteint son maximum pour le parallèle moyen.

En outre, conformément à une mesure adoptée, sur ma proposition, par la Conférence, tous les méridiens subissent un retrait supplémentaire, égal à la moitié de l'allongement des méridiens extrêmes, H′D′ et H″D″. Abstraction faite du signe, l'erreur maxima de longueur des méridiens se trouve ainsi réduite de moitié.

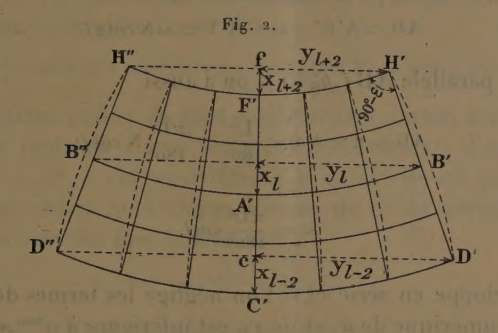
Dans ces conditions et eu égard au degré de précision comporté par l'échelle, j'ai pu établir des formules simplifiées permettant de construire

la carte et de calculer, avec une approximation suffisante, les altérations subies par les angles et par les distances mesurés sur cette carte.

Pour pouvoir tracer le réseau des méridiens et des parallèles d'une feuille de latitude moyenne l, il suffit de connaître (*fig.* 2) : 1° la hauteur centrale de la feuille, $C'F' = S_{l-2}^{l+2}$; 2° les flèches extrêmes, $C'c = x_{l-2}$ et $F'f = x_{l+2}$; 3° les demi-largeurs $D'c = y_{l-2}$ et $H'f = y_{l+2}$.

Par les points ainsi déterminés H', F' et H'', d'une part, D', C' et D'', d'autre part, on fait passer deux arcs de cercle, que l'on divise en 6 parties

Fig. 2.



égales pour avoir les points d'attache des méridiens intermédiaires à nombres ronds de degrés. Ces points sont ensuite réunis, deux à deux, par des lignes droites, dont les deux extrêmes et la droite centrale sont, à leur tour, divisées chacune en quatre parties égales, ce qui donne les points de passage des trois parallèles intermédiaires à nombres ronds de degrés.

Reste à calculer les valeurs approchées de S, x et y, en fonction de l.

1° *Longueur* S *du méridien central.* — Soient : a, le rayon équatorial du globe ; b, le rayon polaire ; e, l'excentricité ; α, l'aplatissement. On a

$$e^2 = 2\alpha - \alpha^2,$$

$$(1) \qquad S_{l-2}^{l+2} = a(1-e^2)\left\{\frac{M\pi}{45^\circ} - \frac{1}{2}N'[\sin 2(l+2) - \sin 2(l-2)] + \ldots\right\}.$$

D'autre part, pour un globe terrestre réduit au millionième,

$$a = 6378^{\text{mm}},4, \qquad \alpha = \frac{1}{297}.$$

Les termes de valeur numérique $< 0^{\text{mm}},05$ étant négligeables, on a

$$(2) \qquad S_{l-2}^{l+2} = 444^{\text{mm}},50 - 2^{\text{mm}},25 \cos 2l.$$

2° *Largeurs y et Flèches x.* — $AV = N = a(1 - e^2 \sin^2 l)^{-\frac{1}{2}}$, étant la grande normale en A à l'ellipse méridienne, l'arc A′B′ (*fig.* 1 et 2) a pour rayon

$$B'T' = A'T' = AT = AV \cot g\, l = N \cot g\, l.$$

D'autre part, ω désignant l'angle au centre, A′T′B′, on a

$$x_l = B'T'(1 - \cos\omega) = N \cot g\, l (1 - \cos\omega),$$
$$y_l = B'T' \sin\omega = N \cot g\, l \sin\omega,$$
$$AB = A'B' = \omega \times A'T' = \omega N \cot g\, l.$$

Mais, sur le parallèle AB (*fig.* 1), on a aussi

$$AB = \pi \times Aa \times \frac{L^0}{180^0} = \frac{\pi L^0}{180^0} N \cos l;$$

ce qui exige

$$(3) \qquad \omega = \frac{\pi L^0}{180^0} \sin l.$$

Si l'on développe en série et si l'on néglige les termes dont l'influence, sur la valeur numérique de x_l et de y_l, est inférieure à $0^{mm},05$, il vient

$$(4) \qquad x_l = 0^{mm},49 L^2 \sin 2l; \qquad y_l = 111^{mm},33 L \cos l \left[1 + \left(\alpha - \frac{L^2}{19440}\right) \sin^2 l\right].$$

Pour $L = 3°$, on a, simplement:

$$(4\ bis) \qquad x_l = 4^{mm},4 \sin 2l; \qquad y_l = 334^{mm},25 \cos l - 0^{mm},25 \cos 3l.$$

3° *Déformations linéaires et angulaires.* — *a. Allongement des méridiens.* — Soient : σ_4, le petit allongement (H′D′ — C′F′) d'un méridien H′D′ (*fig.* 2) de longitude relative L; Δ_x, la petite différence des flèches, et Δ_y, la différence des demi-cordes des parallèles extrêmes.

On a évidemment:

$$\overline{\Delta}_y^2 = \overline{H'D'}^2 - \overline{cf}^2 = (H'D' - cf)(H'D' + cf)$$
$$= (\sigma - \Delta_x)(2S_{l-2}^{l+2} + \sigma + \Delta_x) = 2S_{l-2}^{l+2}(\sigma - \Delta_x) + (\sigma^2 - \Delta_x^2).$$

$(\sigma^2 - \Delta_x^2)$ étant ici négligeable, on peut écrire

$$\sigma = \Delta_x + \frac{\Delta_y^2}{2S_{l-2}^{l+2}} = \Delta_x + \frac{\Delta_y^2}{889^{mm}}.$$

Or, d'après les relations (4), on a

(5) $\Delta_x = x_{l+2} - x_{l-2} = 0^{mm},068\,L^2 \cos 2l$; $\Delta_y = y_{l+2} - y_{l-2} = -7^{mm},77\,L \sin l$;

(6) $$\sigma = 0^{mm},07\,L^2(\cos 2l + \sin^2 l) = 0^{mm},07\,L^2 \cos^2 l.$$

ou, pour $L = 3^\circ$,

(7) $$\sigma = 0^{mm},6 \cos^2 l.$$

On restreindra d'environ moitié ce maximum en diminuant de $0^{mm},675 \cos^2 l$, par mètre, l'échelle méridienne de chaque feuille; ce qui réduira la longueur du méridien central à

(8) $$S'_l = S_{l-2}^{l+2} - 0^{mm},15 - 0^{mm},15 \cos 2l = 444^{mm},35 - 2^{mm},4 \cos 2l.$$

Les deux méridiens situés, de part et d'autre du centre, à 2° d'écart en longitude, seront ramenés à leur longueur correcte car, d'après la formule (6), pour $L = 2^\circ$, σ est sensiblement la moitié de ce qu'il est pour $L = 3^\circ$. Pour un méridien quelconque, distant de L° du méridien central, l'erreur résultante sera dès lors finalement

(9) $$\sigma_L = 0^{mm},07(L^2 - 4) \cos^2 l.$$

L'allongement relatif correspondant a pour valeur

(9 *bis*) $$\frac{\sigma_L}{S'_L} = \frac{0^{m},07}{444^{mm},5}(L^2 - 4)\cos^2 l = \frac{1}{6350}(L^2 - 4)\cos^2 l.$$

Les maxima ont lieu à l'équateur ($l = 0^\circ$) et sur les méridiens extrêmes ($L = 3^\circ$), dont l'allongement correspond à une erreur de 1^{km} sur 1270^{km}.

b. Retrait du parallèle moyen d'une feuille. — Ce retrait Δ_{lL}, en chaque point, a pour mesure approchée le double de la flèche comprise entre un arc H'B'D' (*fig.* 2) et sa corde H'D'. Vu la petitesse relative des flèches x, $\frac{1}{2}\Delta_{lL}$ peut être représenté par la différence entre la demi-corde y_{lL} du parallèle moyen, prise avant la rectification des méridiens, et la moyenne des demi-cordes correspondantes, $y_{(l-2)L}$, $y_{(l+2)L}$, des parallèles extrêmes :

(10) $$\Delta_{lL} = 2y_{lL} - (y_{(l-2)L} + y_{(l+2)L}) = 0^{mm},14\,L \cos l,$$

et pour $L = 3^\circ$

(10 *bis*) $$\Delta_l = 0^{mm},4 \cos l.$$

Comme pour les méridiens, ce maximum pourrait même être réduit de moitié, en diminuant de $0^{mm},2 \cos l$, la longueur des demi-cordes extrêmes

de chaque feuille. D'après la formule (4 *bis*) cette longueur deviendrait alors

$$(4\ ter)\qquad y_L = 334^{mm},05 \cos l - 0^{mm},25 \cos 3l.$$

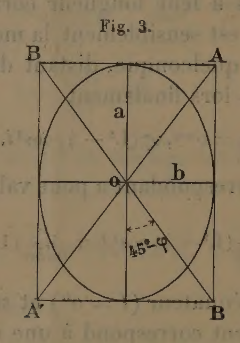
En chaque point du parallèle, le retrait relatif est sensiblement

$$(11)\qquad \frac{\Delta_{\mu}}{2y_{\mu}} = \frac{0,14}{222,6} \ldots = 0,0006 = \frac{1}{1640};$$

il est indépendant de la latitude et constant le long du parallèle.

c. Altérations angulaires. — Vu l'allongement des méridiens et le retrait des parallèles, un cercle infinitésimal de rayon r, tracé sur la sphère, est représenté sur la carte par une ellipse d'axes a et b (*fig.* 3). La dévia-

Fig. 3.



tion angulaire atteint son maximum φ pour le couple des diagonales AA', BB' du rectangle formé par les tangentes aux quatre sommets. Ces diagonales forment, avec le méridien, des angles $(45° - \varphi)$, tels que, vu la petitesse de φ et de l'aplatissement $\left(1 - \frac{b}{a}\right)$, on peut écrire

$$\varphi = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{b}{a}\right).$$

Sur le parallèle moyen, en un point de longitude L par rapport au centre, on a respectivement, d'après les formules (9 *bis*) et (11),

$$\begin{cases} \text{Dans le sens du méridien : } a = r\left[1 + \dfrac{(L^2 - 4)}{6350}\cos^2 l\right], \\ \text{Dans le sens du parallèle : } b = r\left(1 - \dfrac{1}{1640}\right). \end{cases}$$

D'où, en négligeant les termes trop petits,

$$(12)\qquad \varphi_{lL} = \frac{1}{3280} + \frac{(L^2-4)}{12700}\cos^2 l = 1',05 + 0',27(L^2-4)\cos^2 l.$$

Le maximum, aux extrémités du parallèle moyen, pour $L = 3^\circ$, est

$$(12\ bis)\qquad \varphi_l = 1',05 + 1',35\cos^2 l;$$

et à l'équateur ($l = 0$)

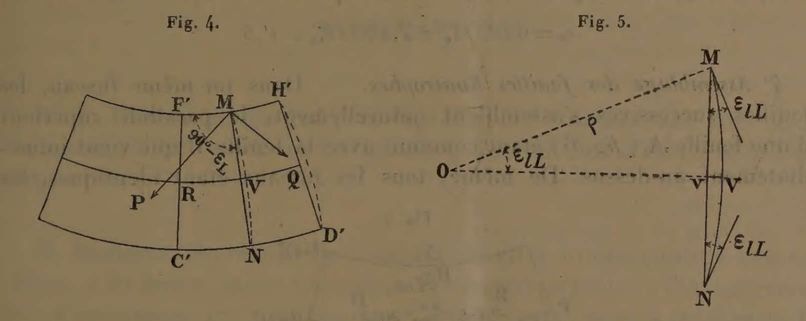
$$\varphi_0 = 2',40.$$

Sur les parallèles extrêmes, en des points tels que M et N (*fig.* 4), où le méridien seul a subi une extension, φ_{lL} se réduit à :

$$(12\ ter)\qquad \varphi'_{lL} = 0',27(L^2-4)\cos^2 l.$$

D'autre part, en ces mêmes points, l'angle droit primitivement formé, sur la carte, par le méridien et le parallèle, éprouve, du fait de la substitution

Fig. 4. Fig. 5.



de la corde MN à la courbe MVN, une altération ε_{lL}, dont la moitié retombe sur les directions inclinées à 45° de part et d'autre et, suivant le cas, s'ajoute à l'effet de l'allongement méridien ou s'en retranche. ζ_{lL} et ζ'_{lL} étant les déviations respectives correspondant aux deux directions MP et MQ, on a dès lors :

$$(13)\qquad \zeta_{lL} = \frac{1}{2}\varepsilon_{lL} \pm \varphi'_{lL};\qquad \zeta'_{lL} = \frac{1}{2}\varepsilon_{lL} - \varphi'_{lL}.$$

La courbe MVN peut être assimilée à un arc de cercle, de rayon ρ (*fig.* 5) et d'amplitude angulaire $2\varepsilon_{lL}$, passant par les trois points M, V, N (*fig.* 4 *et* 5); vu sa faible courbure, on peut attribuer à cet arc la longueur

de sa corde, et approximativement écrire

$$\Delta_{lL} = 2 V v = 2(OV - Ov) = 2\rho(1 - \cos\varepsilon_{lL}) = \rho\varepsilon_{lL}^2,$$
$$S_{l-2}^{l+2} = MN = 2 M v = 2\rho \sin\varepsilon_{lL} = 2\rho\,\varepsilon_{lL} + \ldots$$

En faisant état des formules (2) et (10), on tire de là

(16) $$\varepsilon_{lL} = \frac{2\Delta_{lL}}{S_{l-2}^{l+2}} = \frac{1}{1600} L \cos l = 2' L \cos l,$$

et, pour $L = 3°$,

$$\varepsilon_l = 6' \cos l.$$

D'après les formules (12 *ter*), (13) et (16), on a finalement

(15) $$\zeta_{lL} = 1' L \cos l \pm 0',27 (L^2 - 4) \cos^2 l,$$

et, pour $L = 3°$,

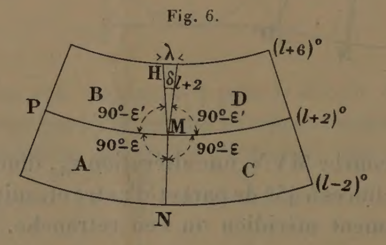
$$\zeta_l = 3' \cos l + 1',35 \cos^2 l; \qquad \zeta'_l = 3' \cos l - 1',35 \cos^2 l.$$

ε_l, ζ_l et ζ'_l, nuls au pôle, atteignent, à l'équateur, leurs maxima

$$\varepsilon_0 = 6'; \qquad \zeta_0 = 4',5; \qquad \zeta'_0 = 1',5.$$

4° *Assemblage des feuilles limitrophes.* — Dans un même fuseau, les feuilles successives s'assemblent naturellement, le parallèle supérieur d'une feuille A (*fig.* 6) étant commun avec la feuille B qui vient immédiatement au-dessus. De même, tous les fuseaux étant identiques, les

Fig. 6.



droites MN, limites latérales des feuilles, ont même grandeur pour une latitude donnée. L'ajustage se fait dès lors naturellement aussi, entre deux feuilles contiguës A et C appartenant à une même zone. Si maintenant on assemble, avec la feuille C, la feuille supérieure contiguë D, il se produit, entre B et D, un vide angulaire $\delta_{(l+2)}$, égal à la somme, en M, des quatre angles ε_l et $\varepsilon' = \varepsilon'_{l+4}$, relatifs aux quatre feuilles en cause

$$\delta_{(l+2)} = 2(\varepsilon_l + \varepsilon'_{l+4}) = 12',5[\cos l + \cos(l+4)] = 25' \cos(l+2).$$

Si l est la latitude du point M, l'angle de brisure, en M, du méridien, en passant d'une feuille à la feuille supérieure, est

$$\varepsilon + \varepsilon' = 12', 5 \cos l.$$

La petite lacune λ, laissée entre les coins supérieurs H des deux feuilles C et D, a pour valeur

$$\lambda_l = S_{l-2}^{l+2} \times \delta_{(l+2)} = 3^{mm}, 25 \cos l.$$

5° *Conclusions.* — Les erreurs, linéaires ou angulaires, de la future Carte mondiale sont de beaucoup inférieures à celles qu'occasionneront les déformations hygrométriques du papier même des feuilles. Elles ne sauraient donc créer de difficultés à l'assemblage d'un groupe de feuilles contiguës et sont pratiquement négligeables.

NOMINATIONS.

M. A. Haller est désigné pour représenter l'Académie aux fêtes commémoratives du Centenaire d'*Avogadro* qui auront lieu à Turin, le 24 septembre 1911.

M. Bergonié, Secrétaire du Comité d'initiative du monument à élever à Nérac, à *De Romas*, invite l'Académie à se faire représenter à l'inauguration de ce monument, qui aura lieu le 1er octobre 1911, sous la présidence de M. le Président de la République.

L'Académie sera représentée par son Président M. Armand Gautier et par M. d'Arsonval.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Leonhardi Euleri *opera omnia.* Series prima. Volumen I : *Vollständige*

Anleitung zur Algebra mit den Zusätzen von Joseph-Louis Lagrange, herausgegeben von Heinrich Weber.

Électricité. — *Sur le phénomène de Hall et l'effet thermomagnétique transversal dans le graphite.* Note de M. **Edm. van Aubel**, transmise par M. G. Lippmann.

Dans une Note antérieure ([1]), j'ai montré que le graphite naturel doit être placé immédiatement après le bismuth, dans la liste des coefficients de rotation de Hall.

Les recherches de A. von Ettingshausen et W. Nernst, Beattie, Zahn, A.-W. Smith et mon travail sur l'effet Hall dans les alliages bismuth-antimoine et dans le sulfure de bismuth ont montré qu'il existait une relation entre l'effet Hall et le pouvoir thermoélectrique, mais le cobalt et le constantan font exception à cette règle. Il était donc intéressant de mesurer le pouvoir thermoélectrique du même graphite, qui avait servi à l'étude du phénomène de Hall. Cette détermination a été faite sur un barreau ayant une longueur de $12^{cm},4$, pris dans le même bloc de graphite à texture non feuilletée qui m'avait fourni la plaque de ma Note antérieure, pour laquelle l'effet Hall a une intensité égale à plus de cinq fois la valeur que donne l'antimoine pur.

Les précautions employées pour réaliser de bons contacts sur le graphite et des températures constantes aux extrémités de la barre seront décrites ailleurs. Le pouvoir thermoélectrique du couple graphite-cuivre électrolytique a été trouvé égal à $+17,8$ microvolts par degré entre $57^\circ,6$ et $21^\circ,0$; il atteint $+18,4$ microvolts par degré entre $98^\circ,55$ et $20^\circ,9$.

J. Kœnigsberger et J. Weiss ([2]) ont trouvé, pour une tige de graphite de Ceylan associée au cuivre, 5,4 à 10,10 microvolts, et ont fait suivre ce résultat d'un point d'interrogation. Ils ont opéré sur une tige courte, ce qui rendait les mesures difficiles. Comme ces deux physiciens, j'ai observé que le courant thermoélectrique traverse la soudure chaude du graphite vers le cuivre. Les mesures de Nolf et de Abt permettent de conclure que le filament de charbon des lampes à incandescence ou le crayon de charbon des lampes à arc, associé au cuivre, donne un courant thermoélectrique de sens inverse au précédent.

([1]) *Comptes rendus*, t. 153, 1911, p. 331.

([2]) *Annalen der Physik*, 4e série, t. XXXV, 1911, p. 19.

Jæger et Diesselhorst ont assigné à l'élément nickel-cuivre un pouvoir thermoélectrique égal à + 22,3 microvolts par degré à 18° et + 25,1 microvolts par degré à 100°. La relation rappelée précédemment exigerait donc, pour le graphite, un coefficient rotatoire de Hall inférieur à celui du nickel, tandis que mes expériences le placent immédiatement après le bismuth.

Effet thermomagnétique transversal. — J'ai étudié la différence de potentiels résultant de l'action d'un champ magnétique sur un flux de chaleur normal aux lignes de force du champ. Les mesures ont été faites sur une plaque d'antimoine pur (Kahlbaum) et sur une plaque de graphite de Sibérie, prise dans le même bloc qui nous avait fourni la plaque employée pour l'effet Hall et le barreau utilisé pour la mesure du pouvoir thermoélectrique.

Pour produire le flux de chaleur, un des petits côtés de la plaque rectangulaire était porté à une température constante voisine de 58°,5, par un courant de vapeur d'acétone du commerce, tandis qu'un courant d'eau maintenait l'autre petit côté à une température voisine de 20°,7. En passant d'un sens de l'aimantation de l'électro-aimant au sens inverse, le miroir du galvanomètre tournait d'un angle qui correspondait à 38,3 divisions de l'échelle, dans le cas de la plaque d'antimoine. La plaque de graphite donnait, dans les mêmes conditions, 101,5 divisions. Ces déviations du miroir du galvanomètre sont proportionnelles aux doubles des intensités de l'effet thermomagnétique transversal. Ce phénomène a le même sens dans le graphite et dans l'antimoine, mais son intensité est beaucoup plus grande dans le graphite. Ces recherches sont continuées.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Courbes de fusibilité des mélanges gazeux : systèmes oxoniens formés par l'acétylène, l'éthylène, l'oxyde azotique et l'oxyde de méthyle.* Note de MM. **Georges Baume** et **Albert-F.-O. Germann**, transmise par M. Georges Lemoine.

I. — Nous avons fait connaître, dans plusieurs Notes sur les courbes de fusibilité des systèmes gazeux, une série de combinaisons que forment à basse température l'alcool méthylique et l'oxyde de méthyle avec divers gaz (HCl, SO^2, NH^3, etc.) [1]. Les résultats que nous avons obtenus ne per-

---

[1] G. Baume, *Comptes rendus*, t. 148, 1909, p. 1322. — G. Baume et F.-L. Perrot, *Ibid.*, t. 151, 1910, p. 528, et t. 152, 1911, p. 1763. — G. Baume et G. Pamfil, *Ibid.*, t. 152, p. 1095.

mettent pas de considérer l'oxygène oxonien comme strictement basique, contrairement aux conclusions récentes de plusieurs auteurs; en d'autres termes, l'alcool méthylique et l'oxyde de méthyle, considérés comme *eaux substituées*, possèdent des propriétés analogues à l'eau, tantôt *acide*, tantôt *basique*. Ce fait est confirmé par les résultats que nous publions aujourd'hui.

II. — Les diagrammes réunis dans la figure ci-contre se rapportent aux systèmes suivants :

$$(CH^3)^2O - C^2H^2, \qquad (CH^3)^2 - C^2H^4, \qquad (CH^3)^2O - NO.$$

Sans insister sur les difficultés expérimentales que présentent les recherches quantitatives sur les mélanges de corps très volatils, tels que C^2H^4 et NO (1), nous indiquerons sommairement les résultats obtenus en appliquant à l'étude des systèmes précédents la méthode volumétrique récemment décrite avec détail par l'un de nous (2) (chaque système a fait l'objet de plusieurs séries d'expériences concordantes, comme le montre la suite des points portés sur la figure ci-contre) :

1° Le système $(CH^3)^2O - C^2H^2$ présente, à la température de $-117°,4$, un maximum très net qui caractérise la combinaison *normale*

$$(CH^3)^2O + C^2H^2 \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>O<\!\!\begin{matrix} CH \\ \| \\ CH \end{matrix}$$

2° La courbe $(CH^3)^2O - C^2H^4$ présente, pour une concentration moléculaire de 50 pour 100 et à la température de $-163°,2$, un point anguleux que l'allure du phénomène nous permet de regarder comme l'indice du produit d'addition, instable dans la phase liquide

$$(CH^3)^2O + C^2H^4 \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>O<\!\!\begin{matrix} CH^2 \\ | \\ CH^2 \end{matrix}$$

La forme de la courbe de fusibilité explique le résultat négatif obtenu par Briner et Cardoso dans leurs belles recherches sur la compressibilité et la liquéfaction de divers mélanges de ces deux gaz au-dessus de 0° C. (3).

3° Le système $(CH^3)^2O - NO$ nous a conduits à un résultat semblable et à des remarques du même ordre : il présente, à la température de $-166°,3$, un point anguleux extrêmement net, qui correspond à la composition *normale*

$$(CH^3)^2O + 2NO \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>O<\!\!\begin{matrix} NO \\ NO \end{matrix}$$

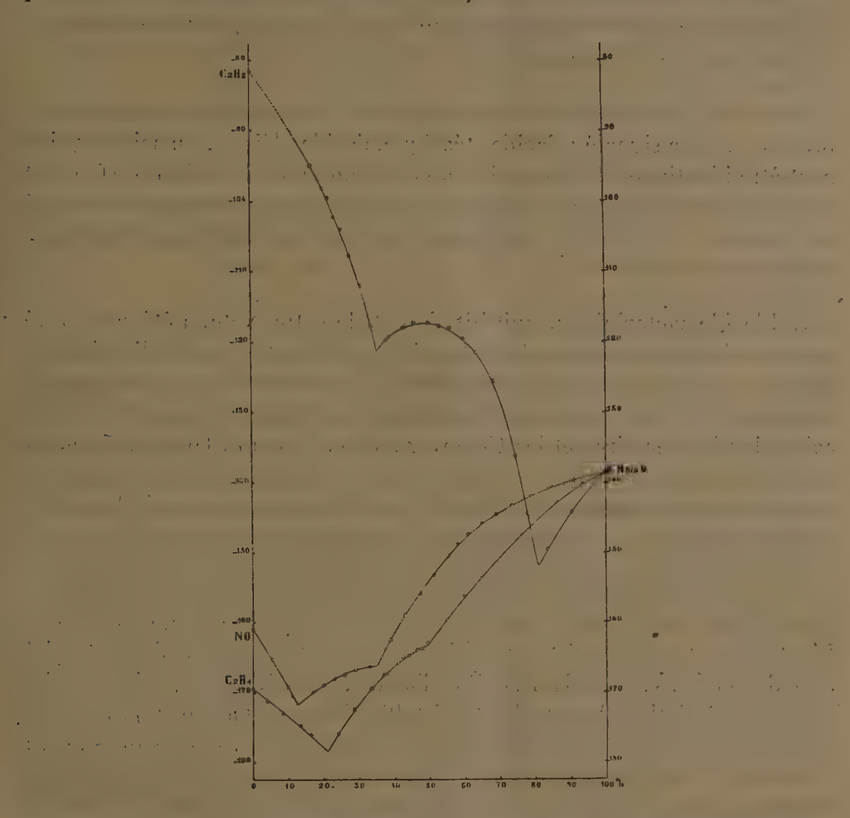
---

(1) G. Baume, *Journ. de Chim. phys.*, t. IX, 1911, p. 259.

(2) *Ibid.*, p. 245.

(3) Briner et Cardoso, *Journ. de Chim. phys.*, t. VI, 1908, p. 675.

III. — En terminant, nous indiquerons le point de fusion des gaz étudiés, que nous avons dû déterminer avec soin pour connaître exactement l'ori-



gine de nos courbes. Nous donnons, à côté de nos résultats personnels, les valeurs admises jusqu'à ce jour; la plupart sont très voisines des nôtres :

$(CH^3)^2O$.	C^2H^2.	C^2H^4.	NO.
— 138°,4	— 81°,5	— 169°,5	— 160°,9
— 138°,5 (G. Baume)	— 81° (Villard)	— 169° (Olszewki)	— 160°,5 (Adwentowski)
— 138°,1 (G. Baume et F.-L. Perrot)	— 81° (Mc Intosh)	— 169° (Ladenburg et Krügel)	— 150° (Ladenburg et Krügel)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide lactarinique, acide cétostéarique, retiré de quelques Champignons du genre* Lactarius. Note de MM. J. **Bougault** et **C. Charaux.**

Les acides gras fixes, retirés jusqu'ici des Champignons, sont peu nombreux ([1]). On a signalé : l'acide stéarique, l'acide oléique, un acide liquide peut-être identique à l'acide ricinolique, et enfin un acide cristallisé fondant à 69°-70°, découvert par Thörner (1879) dans l'*Agaricus integer* et retrouvé par Bissinger (1883) dans le *Lactarius piperatus ;* ces auteurs lui attribuent la formule $C^{15}H^{30}O^{2}$.

I. L'acide lactarinique, qui fait l'objet de cette Note, a été rencontré par nous dans un assez grand nombre de Lactaires et en particulier dans les espèces suivantes: *Lactarius theiogalus* B., *L. plumbeus* B., *L. pyrogalus* B., *L. uvidus* Fr. Nous aurons l'occasion de revenir sur la répartition de cet acide chez les Lactaires et les Champignons en général. Disons seulement qu'il ne se trouve pas dans tous les Lactaires ; quelques espèces, qui ne le contiennent pas, renferment un autre acide gras qui pourrait bien être celui de Bissinger ; les recherches en cours nous éclaireront sur ce point.

II. L'acide lactarinique existe à l'état libre dans les Champignons et peut en être retiré avec facilité par traitement à l'alcool à 90° bouillant. L'extrait, obtenu par distillation de l'alcool, est repris par l'eau et agité avec de l'éther. Ce dissolvant enlève l'acide cherché. On le purifie ensuite par lavage à l'éther de pétrole et cristallisation dans l'alcool à 90°.

L'acide cristallise en paillettes fondant à 87°. Il est insoluble dans l'eau; il se dissout assez abondamment, à chaud, dans la plupart des dissolvants organiques usuels, mais à froid la solubilité est faible. L'éther et le chloroforme sont ses meilleurs dissolvants (3^g à 4^g pour 100^{cm^3}).

Les sels alcalins, solubles dans l'eau à chaud, sont très peu solubles à froid.

III. Le dosage du carbone et de l'hydrogène et la détermination du poids moléculaire par acidimétrie lui assignent la formule $C^{18}H^{34}O^{3}$, c'est-à-dire celle d'un acide cétostéarique.

([1]) Voir *Dictionnaire de Physiologie* de Richet, article *Champignons*, de M. E. Bourquelot.

Son éther éthylique fond à 41°.

La présence de la fonction cétone est démontrée par la formation d'une oxime, qui fond à 59°-61°. Nous avons fait subir à cette oxime la transposition de Beckmann; le produit obtenu fond à 104°; nous étudions en ce moment les produits de son hydrolyse dans le but d'arriver à fixer la place du groupement cétonique dans la formule de constitution.

L'acide lactarinique, soumis à l'hydrogénation par le sodium et l'alcool absolu, donne un acide-alcool $C^{18}H^{36}O^{3}$, fondant à 83°. Ce composé possède à peu près les mêmes solubilités que l'acide lactarinique; toutefois ses sels alcalins sont plus solubles dans l'eau froide.

Cet acide dihydrolactarinique $C^{18}H^{36}O^{3}$ fournit un éther acétique (point de fusion 52°-53°), ce qui démontre la présence de la fonction alcool.

IV. Pour établir d'une façon certaine les relations de l'acide lactarinique avec l'acide stéarique, nous avons cherché à passer du premier au second.

Nous y sommes arrivés en préparant l'éther iodhydrique de l'acide-alcool dihydrolactarinique et traitant l'éther obtenu par le zinc et l'acide acétique.

Le produit obtenu en dernier lieu s'est montré identique à l'acide stéarique.

En résumé, l'acide lactarinique que nous avons retiré de plusieurs champignons est un acide cétostéarique $C^{18}H^{34}O^{3}$.

Cet acide n'avait pas été obtenu jusqu'ici si l'on en juge d'après les points de fusion indiqués pour les deux acides cétostéariques connus; ces derniers en effet fondent, l'un à 83°, l'autre à 76°, notre acide fondant à 87°. Cependant, pour être absolument affirmatif sur ce point, il serait nécessaire de revoir avec soin les propriétés de ces divers acides et d'en faire une comparaison attentive : c'est aussi notre intention.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur les indices de réfraction des cristaux liquides* [1]. Note de M. P. Gaubert, présentée par M. Wallerant.

Les indices de réfraction de quelques cristaux liquides ont été déterminés, d'une manière approximative, par M. O. Lehmann [2] et avec une

---

[1] Ces recherches ont été faites avec un appareil spécial, que j'ai pu faire construire, grâce à la subvention qui m'a été accordée sur le fonds Bonaparte.

[2] O. Lehmann, *Ann. d. Physik*, 4e série, t. XVIII, 1905, p. 796.

assez grande précision par MM. Dorn et Lohmann [1]. Ces deux derniers auteurs ont employé le réfractomètre à deux prismes de Abbe pour mesurer le plus petit indice des deux corps très biréfringents qu'ils ont étudiés et ont déterminé l'indice le plus élevé en évaluant la biréfringence.

Comme pour la mesure des indices de réfraction des cristaux mous d'oléate d'ammoniaque, de lécithine, etc. [2], je me suis servi du réfractomètre de Klein. Avec un dispositif particulier j'ai chauffé la lentille demi-boule jusqu'à ce que le corps étudié donne un liquide isotrope, et c'est pendant le refroidissement que les mesures ont été faites. L'appareil étant muni d'un microscope, on peut examiner l'état de la substance au moment même où l'on fait les mesures et voir surtout si la préparation est bien perpendiculaire à l'axe optique.

La lentille demi-boule dont l'indice est de 1,7469, étant chauffée jusqu'à 150°, son indice de réfraction augmente tout au plus de 0,0004, et la plupart des mesures ayant été faites de 40° à 120°, on peut négliger les variations d'indice de la boule, d'autant plus que si la séparation de la partie obscure de la partie claire de l'image observée dans l'appareil est habituellement très nette, il arrive que la mesure, surtout pour le plus grand indice, ne peut être faite qu'à 2 ou 3 minutes près. Les déterminations sont donc exactes à une unité du troisième ordre.

Voici quelques-uns des résultats obtenus avec la lumière du sodium :

	T.	N_g.	N_p.	$N_g - N_p$.	Sig. opt.	Indice du liquide monoréf.
Propionate de cholestérine.	105°-95°	1,488-1,495	1,474-1,480	0,014-0,015	négatif	1,475
	85°	1,515	1,489	0,026	positif	
Benzoate de cholestérine...	150°-130°	1,497-1,508	1,482-1,491	0,015-0,017	négatif	1,482
Acétate de cholestérine	95°	1,499	1,482	0,017	négatif	1,482
Caprinate de cholestérine ..	85°	1,489	1,479	0,010	négatif	1,478
	80°	1,524	1,481	0,043	positif	
$\frac{\text{Proprionate}}{\text{Caprinate}} = \frac{5}{1}$	70°-40°	1,489-1,497	1,484-1,491	0,005-0,007	négatif	1,480
$\frac{\text{Propionate}}{\text{Caprinate}} = \frac{1}{1}$	70°-30°	1,494-1,512	1,481-1,487	0,013-0,025	négatif	

---

(1) Dorn et Lohmann, *Ann. d. Physik*, 4e série, t. XXIX, 1909, p. 533. Les deux auteurs ont étudié l'æthoxybenzalamino-α-methylzimtsaüreäthylester et l'æthoxybenzalamino-α-æthylzimtsaüreäthylester. M. Dorn (*Physikal. Zeitschrift*, 1910, p. 777) a mesuré les indices du propionate de cholestérine.

(2) P. Gaubert, *Comptes rendus*, t. 151, 1910, p. 532.

	T.	N_g.	N_p.	$N_g - N_p$.	Sig. opt.	Indice du liquide monoréf.
$\frac{\text{Propionate}}{\text{Caprinate}} = \frac{1}{2}$	35°	1,508	1,484	0,024	négatif	
$\frac{\text{Propionate}}{\text{Caprinate}} = \frac{1}{5}$	50°-35°	1,501-1,505	1,478-1,481	0,023-0,024	négatif	
$\frac{\text{Propionate}}{p\text{-azoxyphénétol}} = \frac{20}{1}$	110°-88°	1,509-1,508	1,484-1,481	0,023-0,024	négatif	1,482
$\frac{\text{Propionate}}{p\text{-azoxyphénétol}} = \frac{10}{1}$	120°-88°	1,508-1,523	1,479-1,488	0,029-0,035	négatif	1,489
$\frac{\text{Propionate}}{p\text{-azoxyphénétol}} = \frac{5}{1}$	122°-88°	1,524-1,536	1,484-1,491	0,040-0,045	négatif	1,497

Avant de tirer des conclusions de ces observations, je vais faire quelques remarques pour expliquer les lacunes présentées par le Tableau.

Les composés de la cholestérine et surtout leurs mélanges présentent toujours la surfusion des différentes phases liquides isotrope et anisotrope. Ainsi, avec certains mélanges de propionate et de caprate $\left(\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \text{etc.}\right)$, la phase liquide anisotrope négative peut se maintenir plusieurs jours à la température de 25° et la solidification peut se produire sans que l'autre phase biréfringente optiquement positive se produise. Du reste, il en est très souvent ainsi, même avec les corps purs; aussi il ne m'a pas toujours été possible de mesurer les indices de réfraction de la phase liquide positive; mais lorsqu'elle apparaît, même pour peu de temps, il est très facile de mettre son existence en évidence, en examinant au réfractomètre la nature des rayons réfléchis. Je l'ai constatée dans tous les corps que j'ai observés.

Les mélanges étudiés de propionate de cholestérine et de *p*-azoxyphénétol, observés au microscope, présentent les phénomènes suivants : le liquide isotrope refroidi donne des sphérolites liquides paraissant être solides. Au réfractomètre, ils donnent une bande de séparation peu nette correspondant à celle de l'indice moyen. Au bout d'un moment, on voit apparaître des courants, le corps semble se liquéfier et devenir monoréfringent en même temps que les belles couleurs épipoliques apparaissent. En effet, d'après les observations de M. Wallerant (1), ces couleurs ne se montrent que suivant l'axe optique. Alors seulement on observe au réfractomètre

---

(1) F. WALLERANT, *Comptes rendus*, t. 143, 1906, p. 605.

deux lignes de séparation très nettes, surtout celle qui correspond à n_p et la biréfringence et les indices peuvent être mesurés avec assez de précision.

On observe toujours une phase liquide à cristaux optiquement positifs succédant à la phase liquide à cristaux négatifs, surtout avec les mélanges de propionate et de *p*-azoxyphénétol dans les rapports de $\frac{20}{1}$ et de $\frac{15}{1}$. A mesure que la quantité de *p*-azoxyphénétol augmente, elle se produit plus difficilement.

La valeur des indices de réfraction des quelques substances étudiées met en évidence les faits suivants :

1° Les indices de réfraction des cristaux liquides augmentent rapidement quand la température s'abaisse.

2° La différence entre les indices de réfraction du liquide isotrope et ceux des cristaux liquides est faible.

3° Les cristaux de la phase liquide biréfringente se produisant avant la solidification du corps sont uniaxes optiquement positifs, et ceux appartenant à la phase liquide anisotrope existant à une température plus élevée sont uniaxes optiquement négatifs.

4° Les indices de réfraction des mélanges fournissent des résultats intéressants; il semble que les propriétés optiques de ces derniers ne suivent pas les lois régissant celles des mélanges des cristaux solides isomorphes. Il doit se produire entre les liquides anisotropes en présence, soit des combinaisons, soit des dissociations ou des désagrégations de la particule cristalline, etc., à moins que, dans le mélange, l'un des corps se trouve sous une forme polymorphe cristalline liquide, inconnue dans le corps pur.

5° Les mélanges de caprinate et de propionate ont une biréfringence plus élevée que celle des corps purs. Dans les mélanges de propionate et de *p*-azoxyphénétol, la biréfringence des cristaux liquides négatifs augmente avec la quantité de ce dernier corps. Dans la plupart des cas, la biréfringence diminue à mesure que la température s'élève.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Contribution à l'étude du pain visqueux.* Note de MM. E. KAYSER et H. DELAVAL, présentée par M. A. Müntz.

Le pain devenu visqueux est une altération qui a déjà fait l'objet de nombreuses recherches en raison des pertes considérables qu'elle occasionne en boulangerie. Elle est due à l'action de bacilles se rattachant au genre

Mesentericus dont les spores présentent une grande résistance aux agents physiques et chimiques.

Laurent, Uffelmann, Kretschner, Vogel et Fuhrmann et d'autres encore ont eu affaire à des microbes de ce genre; nous avons eu l'occasion d'en isoler une espèce du pain de mie parisien qui trouve un si grand emploi dans les tea-rooms et lors des réceptions mondaines.

Morphologie. — Bâtonnet légèrement courbe de 3µ-6µ de long sur 0µ,4 à 0µ,6 de large, généralement isolé, quelquefois accolés deux par deux, très mobile à l'état jeune; spore ovoïde de 1µ de dimension, plutôt aérobie, résistant 30 minutes à la vapeur d'eau bouillante, se multipliant entre 15° et 37°; température optima 33°; prenant le Gram.

Physiologie. — Développement pénible sur bouillon de viande gélatinisé. additionné de maltose, sans liquéfaction; sur bouillon gélosé, bande grisâtre festonnée tenant fortement au substratum; sur pomme de terre, bande grisâtre devenant rouge jaunâtre, glaireuse avec dégagement d'une odeur écœurante; solubilise partiellement le blanc d'œuf cuit. Sur bouillon liquide, développement rapide, léger voile, dépôt blanc et trouble uniforme; coagule le lait après 48 heures et donne lieu à une légère peptonisation après 15 jours; développement pénible dans l'eau de malt, de touraillons, de levure ou dans le liquide de macération de farine; favorisé par l'addition de carbonate de chaux, gêné déjà par 0,2 pour 100 d'acide lactique.

Développement rapide avec sporulation abondante dans le pain qui présente une coloration jaune-brun, mélassée, devenant par endroits visqueux, dégageant une odeur très désagréable rappelant un mélange d'acide valérianique et d'essence de térébenthine; développement nul dans le pain de gluten, mais léger après addition d'un peu de maltose.

Saccharifie l'amidon avec teinte rougeâtre en donnant un liquide facilement fermentescible par les levures de bière, mais pas par les levures apiculées.

Le microbe préfère comme sucre le maltose, mais intervertit le saccharose et le lactose; l'asparagine et surtout la peptone sont les aliments azotés.

Dans le pain complet, le microbe attaque à la fois l'amidon et les matières azotées en donnant comme produits : alcool éthylique, acide acétique, acide valérianique, de l'acétylméthylcarbinol déjà signalé par M. Grimbert pour le *Bac. tartricus*, enfin des produits de dégradation de la matière azotée; la réaction finale est tantôt acide, tantôt ammoniacale.

Grâce à la grande obligeance de MM. Arpin et Dumée, nous avons pu effectuer différents essais de panification au Syndicat de la Boulangerie parisienne; ils ont porté sur les influences suivantes : durée de cuisson, grosseur du pain; l'acidité de la pâte obtenue par addition à doses variables d'une culture lactique, de lait caillé ou d'une solution d'acide lactique du commerce; enfin température de conservation du pain.

Ces essais ont montré que l'addition d'acide lactique ($1^g,9$ à 2^g par kilogramme de pâte; sa dilution préalable dans l'eau facilitera sa répartition uniforme dans la pâte farineuse) suffisait avec une cuisson de 30 minutes pour empêcher la germination des spores dans les pains de 250^g et 500^g, une cuisson de 45 minutes dans le pain de 1000^g, même lorsqu'on conserve les pains à 25°. Ces résultats ont été confirmés par des essais en grand effectués dans des boulangeries.

Le microbe a son origine principale dans la farine; la température de cuisson et celle de la conservation du pain exercent une influence sur sa multiplication. L'épidémie intense qui a sévi cette année dans certaines boulangeries parisiennes et du Nord peut s'expliquer par des farines mal conservées, plus riches en microbes (l'année 1910 ayant été anormale), par l'emploi de levures défectueuses et par les températures insolites de 1911. Dans ces cas un lavage à l'eau acidulée bouillante de tous les ustensiles, la plus grande propreté, la conservation du pain à basse température sont utiles. Les pains sur levains vigoureux sont beaucoup moins sujets à cette altération que ceux obtenus avec de la levure seule.

MÉDECINE. — *Sur la nature et le siège de l'agent pathogène du typhus exanthématique*. Note [1] de MM. **Charles Nicolle**, **A. Conor** et **E. Conseil**, transmise par M. E. Roux.

Si l'étude expérimentale et l'étiologie du typhus exanthématique ont fait en ces dernières années d'utiles progrès, notre incertitude est encore grande au sujet de la nature de son agent pathogène. Il est permis d'admettre qu'il s'agit d'un microbe invisible et sans doute filtrant; mais la preuve de cette dernière propriété nous a été particulièrement délicate à établir en raison du nombre insuffisant des éléments qui traversent le filtre et de la nécessité d'employer de fortes doses de virus pour obtenir à coup sûr l'infection des animaux sensibles.

Une localisation du microbe exanthématique dans l'intérieur de certaines cellules donnerait de cette difficulté une explication des plus claires, la plupart des microbes demeurant prisonniers dans ces cellules. L'un de nous avait émis déjà l'hypothèse du siège intraleucocytaire du virus. Les expériences nouvelles que nous allons rapporter et qui seront publiées ultérieurement en détail viennent à l'appui de cette conception. Des divers éléments

(1) Transmise dans la séance du 11 septembre 1911.

du sang, séparés par centrifugation, les globules blancs sont en effet les plus virulents; une dose minime de ces cellules détermine chez le singe une infection rapide et grave; le plasma, moins actif, semble ne devoir sa virulence qu'aux leucocytes ou débris leucocytaires dont il est malaisé de le débarrasser complètement; les globules rouges lavés n'ont pas de virulence. D'autre part, le sérum sanguin centrifugé est inoffensif pour l'homme et une humeur dépourvue de cellules, le liquide céphalorachidien, se montre également inactive.

A. Virulence comparée des divers éléments du sang séparés par centrifugation. — *Première expérience.* — Le sang utilisé a été prélevé par ponction veineuse sur le malade 120, atteint d'un typhus grave au septième jour, puis additionné de citrate de soude, centrifugé, etc. Les manœuvres de séparation et lavage des divers éléments du sang ont demandé trois quarts d'heure.

Sept singes (bonnets chinois) sont inoculés dans la cavité péritonéale, savoir : *d'une part*, un témoin neuf et deux témoins immunisés par une atteinte antérieure, avec 5^{cm^3} de sang frais; *d'autre part*, les singes A, avec une même dose de sang citraté; B, avec même dose de plasma citraté; C, avec $2^{cm^3},5$ de globules rouges; D, avec 1^{mm^3} de la couche leucocytaire.

Les résultats ont été les suivants : Témoin neuf (sang frais), incubation 16 jours, typhus moyen de 12 jours de durée (la température dépasse 40° pendant 6 jours) ; témoins immunisés (sang frais), néant. A (sang citraté), incubation 12 jours, typhus moyen de 9 jours (la température dépasse 40° pendant 9 jours) ; B (plasma citraté), incubation 8 jours, durée 9 jours (6 jours au-dessus de 40°) ; C (globules rouges), incubation 13 jours, typhus abortif de 5 jours (3 jours à 40°, dont un seul au-dessus); D (globules blancs), incubation 6 jours, typhus grave de 9 jours (9 jours au-dessus de 40°).

Deuxième expérience. — Pratiquée dans les mêmes conditions que la précédente avec le sang du malade 69 au 13e jour d'un typhus grave. La séparation des divers éléments du sang a demandé 30 minutes et a été plus parfaite que dans la première expérience. Trois bonnets chinois ont été inoculés dans la cavité péritonéale, savoir : E avec 5^{cm^3} de plasma citraté, F avec même dose de globules rouges, G avec 1^{mm^3} environ de globules blancs.

Les résultats ont été les suivants : E (plasma citraté), incubation 13 jours, typhus léger de 7 jours (3 jours à 40° ou au-dessus) ; F (globules rouges), néant ; G (globules blancs), incubation 7 jours, typhus grave de 11 jours (la température dépasse 40° pendant 9 jours). Éprouvés 67 jours après la première inoculation par l'injection intrapéritonéale de 5^{cm^3} de sang d'un singe au 5e jour d'un typhus expérimental : E et G n'ont pas réagi, F a fait un typhus grave de 8 jours après 11 jours d'incubation.

B. Non virulence du sérum sanguin débarrassé des éléments cellulaires par centrifugation. — Le sérum sanguin de coagulation est, théoriquement du moins, dépourvu de cellules, celles-ci demeurant emprisonnées dans le caillot au moment de

sa rétraction ; une centrifugation prolongée le débarrasse des quelques éléments figurés qu'il peut contenir. Il est donc facile d'obtenir un sérum dépourvu de tout globule blanc. Si notre hypothèse de la localisation du virus exanthématique dans ces cellules est exacte, un tel liquide sera inoffensif. L'expérience pratiquée sur l'homme démontre qu'il en est ainsi :

L'un de nous reçoit dans les veines 1^{cm^3} du sérum sanguin d'un singe atteint de typhus au troisième jour de sa fièvre, 7 heures après la saignée ; résultat négatif. Une expérience antérieure nous avait montré que le sérum sanguin ne jouit d'aucune propriété microbicide *in vitro* sur le virus exanthématique.

C. Non virulence du liquide céphalorachidien. — Ce liquide, dépourvu de tout élément cellulaire, offre une virulence nulle.

Un bonnet chinois, inoculé dans la cavité péritonéale avec 15^{cm^3} du liquide céphalorachidien du malade 28 au neuvième jour d'un typhus grave n'a présenté aucun symptôme; éprouvé 44 jours plus tard par l'inoculation intrapéritonéale de 5^{cm^3} de sang d'un singe au cinquième jour de son infection, ce bonnet a contracté une fièvre de 7 jours de durée après 12 jours d'incubation.

D. Expérience négative de filtration du virus exanthématique avec des produits leucocytaires. — Les leucocytes se montrant hautement virulents, nous avons pensé qu'il serait peut-être possible d'obtenir, par la désagrégation artificielle d'une quantité importante de ces cellules, assez de microbes libres pour que leur émulsion filtrée infecte le singe. Il n'en a rien été; dans ce cas encore, le nombre des microbes qui ont traversé le filtre était sans doute insuffisant :

La couche leucocytaire obtenue par centrifugation de 70^{cm^3} de sang citraté du malade 120 a été soumise successivement à un broyage et à un lavage par l'eau distillée, puis additionnée d'eau physiologique et filtrée sur bougie Berkefeld du modèle le plus perméable; ces diverses opérations ont demandé une heure et demie environ. De deux bonnets chinois inoculés dans la cavité péritonéale, l'un, ayant reçu le dépôt demeuré sur le filtre, s'est infecté (incubation 7 jours, fièvre 12 jours); l'autre, le liquide filtré, non.

Ce dernier animal, éprouvé ultérieurement par inoculation du sang d'un malade, a contracté le typhus (incubation 7 jours, fièvre 8 jours).

Notre expérience antérieure et positive de filtration du virus exanthématique demeure donc unique.

M. H. Faes adresse un Mémoire relatif à *La lutte contre le mildew*.

La séance est levée à 4 heures.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 18 septembre 1911.

Leonhardi Euleri *opera omnia*, sub auspiciis Societatis Scienciarum naturalium Helveticæ, edenda curaverunt Ferdinand Rudio, Adolf Krazer, Paul Stäckel. Series prima : *Opera mathematica*. Volumen I : *Vollständige Anleitung zur Algebra*, mit den Zusätzen von Joseph-Louis Lagrange, herausgegeben von Heinrich Weber, mit einem Bilde von Euler nach dem Stiche von Mechel, einem Vorwort zur Euler-Ausgabe und der Lobrede von Nicolaus Fuss. Leipzig et Berlin, B.-G. Teubner, 1911; 1 vol. in-4°. (Quarante exemplaires souscrits par l'Académie.)

Un Catalogue de 25 bolides, par M. Lucien Libert. (Extr. du Volume des *Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès de Clermont-Ferrand*, 1908.) Paris; 1 fasc. in-8°.

Un Catalogue de 1371 étoiles filantes observées, du 7 janvier 1897 au 19 septembre 1908, par M. Lucien Libert; 1re Partie. (Extr. des *Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès de Lille*, 1909.) Paris; 1 fasc. in-8°.

207 *prostatectomies pour hypertrophie de la prostate*, par Victor Pauchet. (*Congrès international d'Urologie;* Londres, juillet 1911.) Montdidier, imp. J. Bellin, s. d.; 1 fasc. in-8°.

Le Livre du prince Korab. Corbeil, impr. Crété, 1909; 1 vol. in-4°.

Mémorial de l'Artillerie navale; 3e série, t. V, 1re livraison de 1911. Paris, Imprimerie nationale; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 2e série, t. X. Toulouse. Douladoure-Privat, 1910; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société zoologique de France; année 1910. t. XXII. Paris; 1 vol. in-8°.

Observatoire royal de Belgique. Annuaire astronomique pour 1912, publié par les soins de C. Lecointe, Directeur scientifique du Service astronomique. Bruxelles, 1911; 1 vol. in-12.

Societa Reale di Napoli. Atti della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; serie seconda, vol. XIV, con 6 tavole. Naples, 1910; 1 vol. in-4°.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU [illegible] SEPTEMBRE 1911.

Leonhardi Euleri opera omnia, sub auspiciis Societatis Scientiarum naturalium Helveticae edenda curaverunt Ferdinand Rudio, Adolf Krazer, Paul Stäckel. Series prima: Opera mathematica. Volumen I: Vollständige Anleitung zur Algebra, mit den Zusätzen von Joseph-Louis Lagrange, herausgegeben von Heinrich Weber. Mit einem Bildnis von Euler nach dem Stiche von Mechel, einem Vorwort zur Gesamtausgabe und der Lobrede von Nicolaus Fuss. Leipzig et Berlin, B.-G. Teubner, 1911; 1 vol. in-4°. (Quarante exemplaires souscrits par l'Académie.)

Un [illegible], par M. Louis Laurent. (Extr. du Volume des Comptes rendus [illegible] pour l'Avancement des Sciences; Congrès [illegible].) Paris, 1 fasc. in-8°.

[illegible], par M. Louis Laurent, 1 fasc. in-8°. (Extr. des Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences; Congrès de Lille, 1909.) 1 fasc. in-8°.

[illegible], par Louis Laurent. (Congrès international d'[illegible], Londres, juillet 1911.) Montpellier, 1 fasc. in-8°.

[illegible] 1 vol. in-8°.

Mémoires de l'[illegible] 1 fasc. in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 10e série, t. X. Toulouse, Douladoure-Privat, 1910; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société zoologique de France, année 1910, t. XXIII. Paris, 1911; 1 vol. in-8°.

Observatoire royal de Belgique. Annuaire astronomique pour 1912, publié par les soins de G. Lecointe, Directeur scientifique du Service astronomique. Bruxelles, 1911; 1 vol. in-12.

Società Reale di Napoli. Atti della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; serie seconda, vol. XIV, con 6 tavole. Napoli, 1910; 1 vol. in-4°.